091989

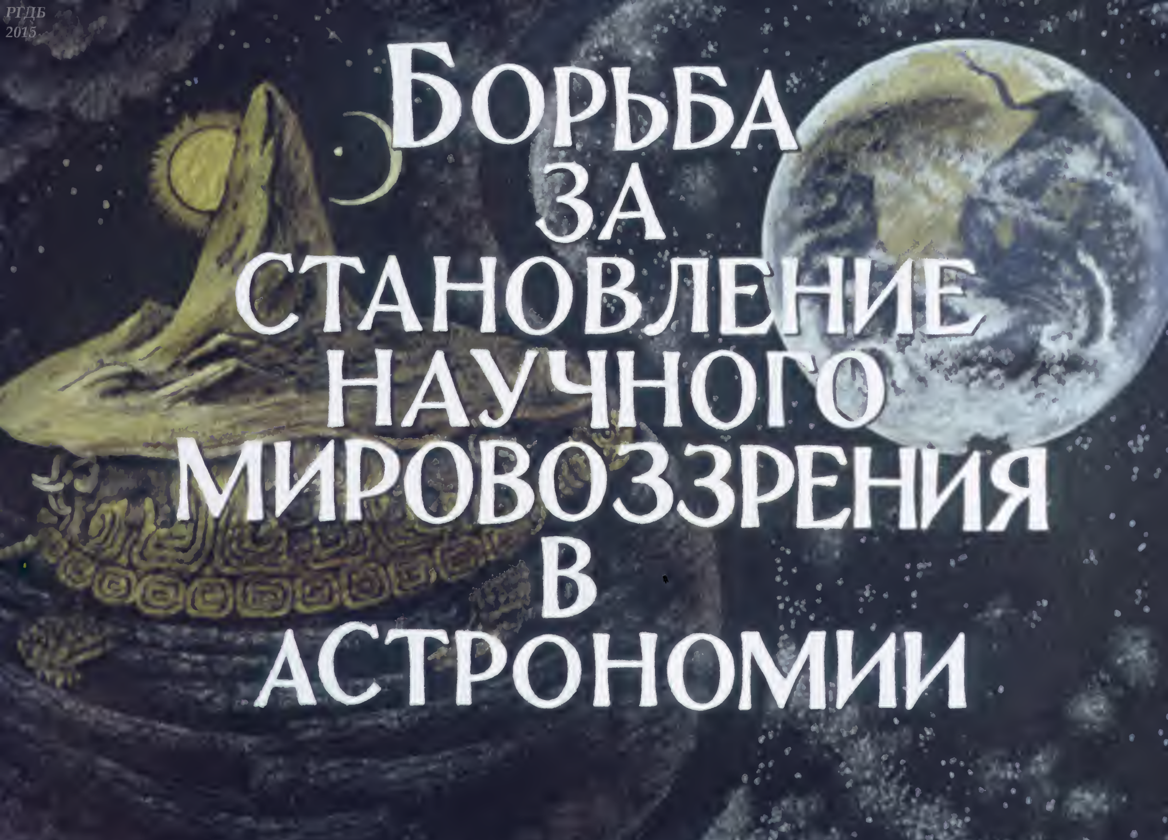
0 7 9

ТУ–19–241–82

8

2

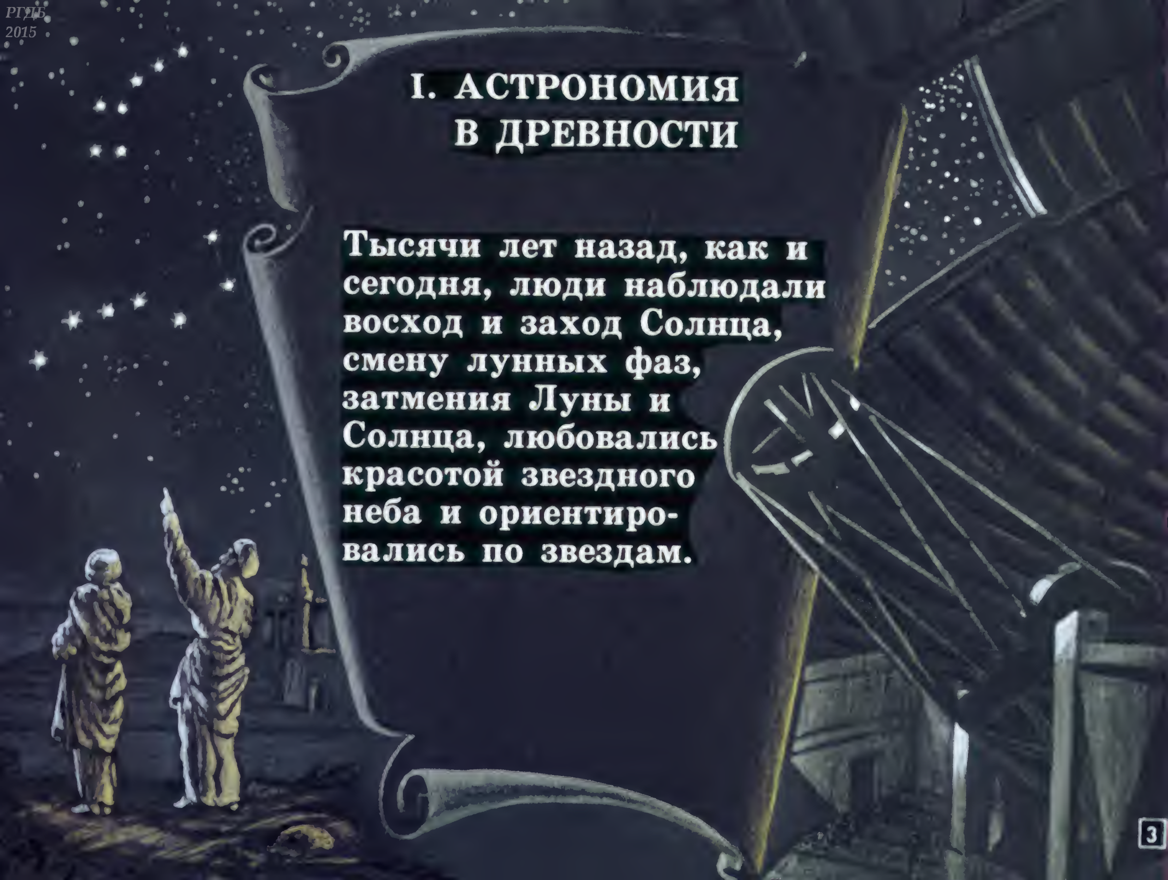

студия
ДИАФИЛЬМ

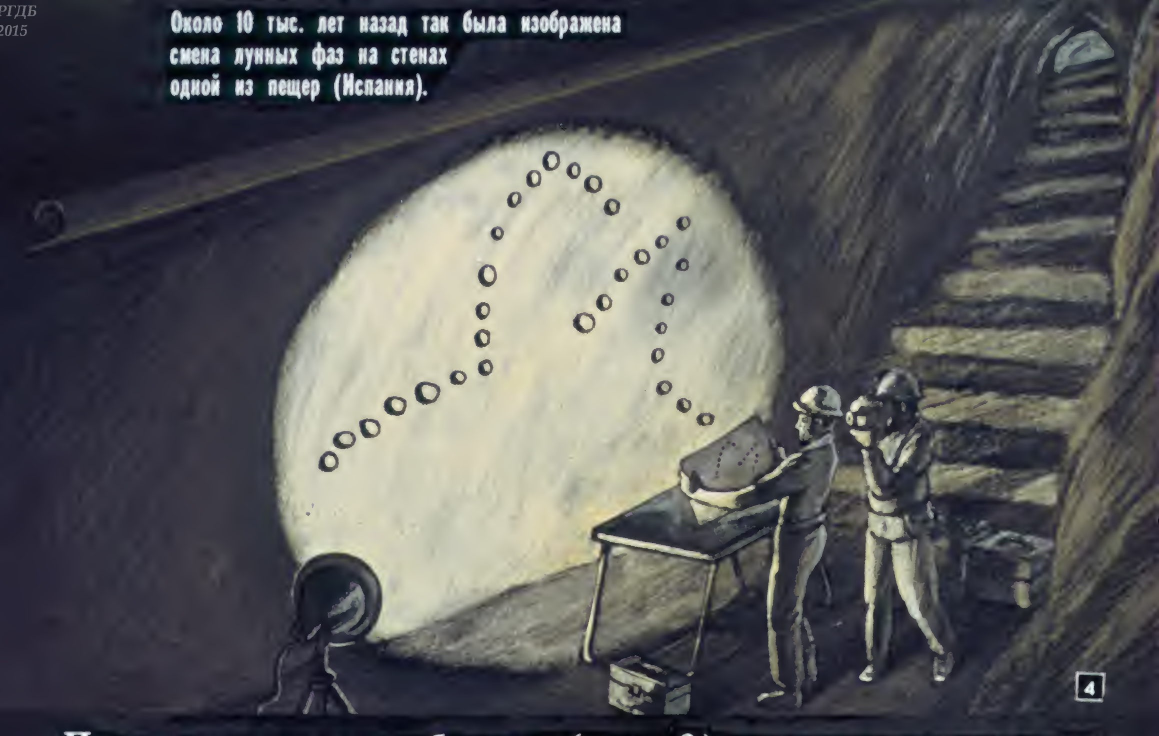

БОРЬБА
ЗА
СТАНОВЛЕНИЕ
НАУЧНОГО
МИРОВОЗЗРЕНИЯ
В
АСТРОНОМИИ



К СВЕДЕНИЮ УЧИТЕЛЯ

Диафильм предназначен для показа на уроках, посвященных истории становления гелиоцентрического мировоззрения (первый и второй фрагменты), развитию представлений о строении Вселенной за пределами Солнечной системы (третий фрагмент), современному состоянию космогонии и космологии (четвертый фрагмент).


I. АСТРОНОМИЯ
В ДРЕВНОСТИ
Тысячи лет назад, как и сегодня, люди наблюдали восход и заход Солнца, смену лунных фаз, затмения Луны и Солнца, любовались красотой звездного неба и ориентировались по звездам.
3



Практические потребности *(какие?)* издавна заставляли людей в разных местах Земли заниматься астрономическими наблюдениями. Это доказывают и наскальные рисунки,



и сохранившиеся древние астрономические записи, сделанные в Индии и Китае, и остатки обсерваторий в Европе, Азии, Америке.



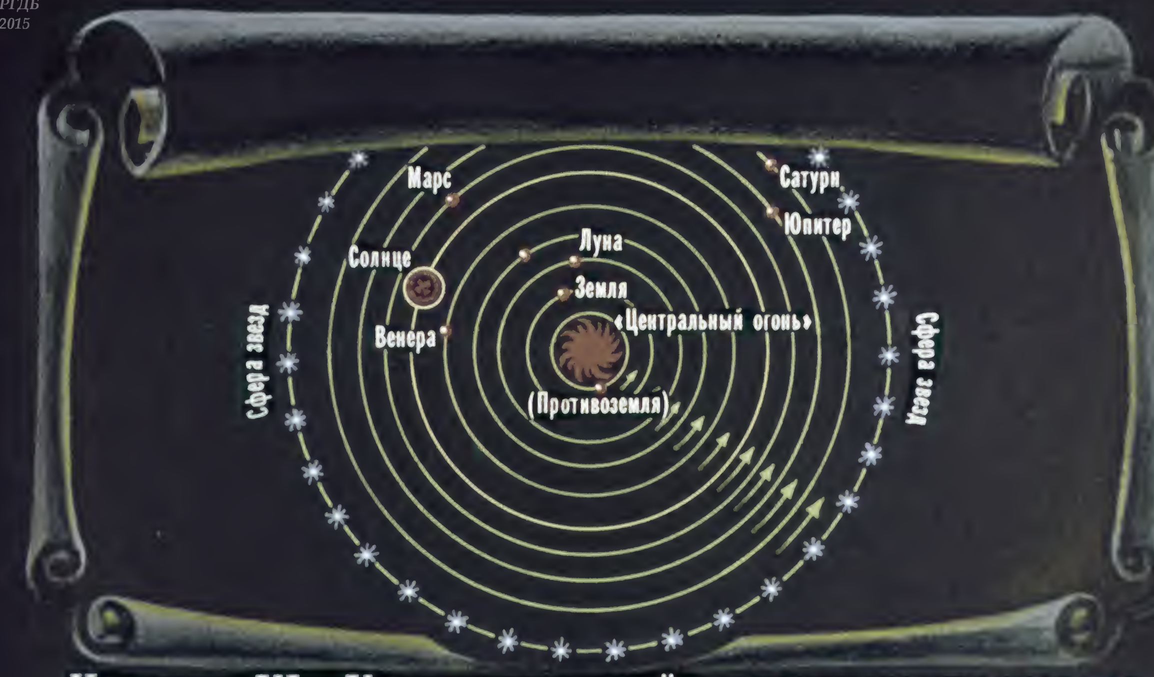
Но наивными были объяснения наблюдаемых явлений. Например, в мифах древних египтян боги олицетворяли Землю и Небо, а плывущие по небосводу ладьи — восходящее и заходящее Солнце. (В центре изображения — бог Мау, символ равновесия в мире.)



В древнеиндийской системе мира Земля изображалась в виде безграничной плоскости, а над ней — «светящийся воздух» и твердый звездный свод. Сходные представления были первоначально и у других древних народов.



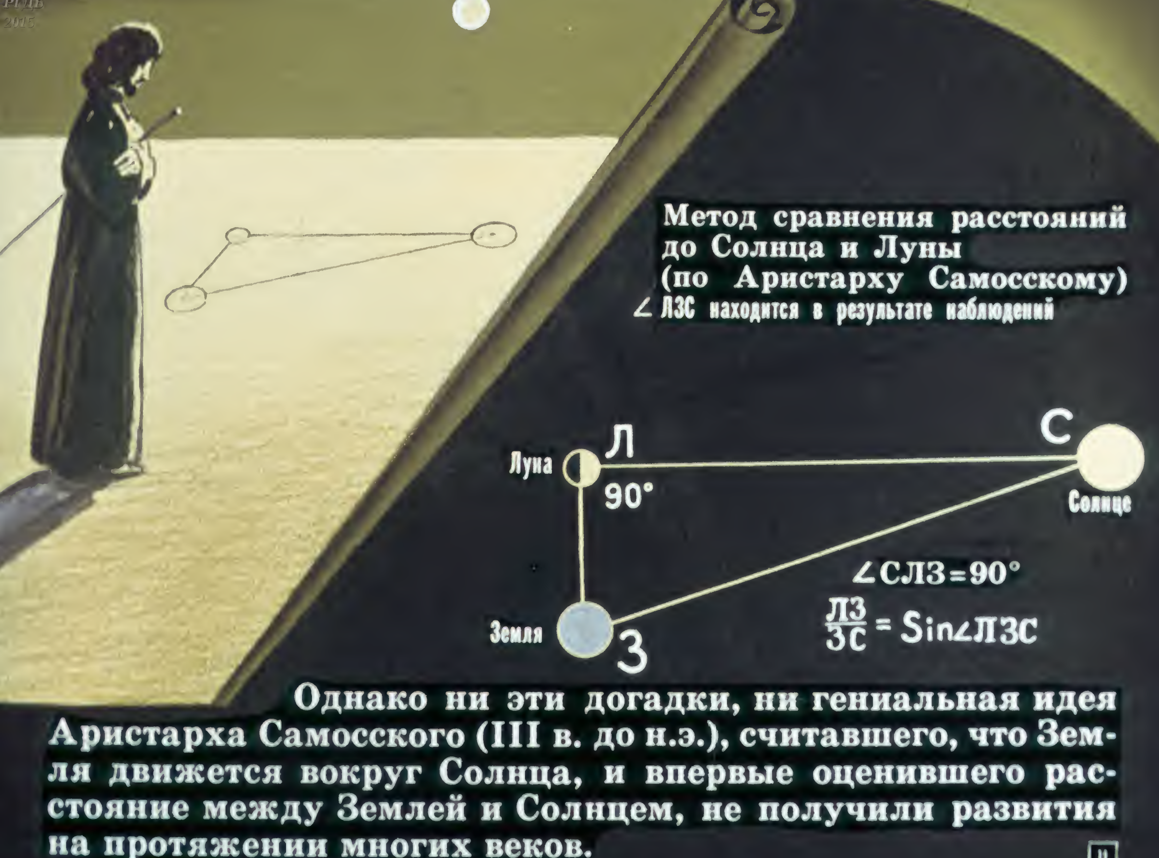
Со временем подобные представления о мироздании стали основой религиозной картины мира. Они и сейчас содержатся в «священных» книгах.



Но уже в VI—V веках до нашей эры древнегреческие мыслители Анаксимандр и Филолай догадывались об изолированности Земли в пространстве и даже о ее движении (но не вокруг Солнца, а вместе с ним вокруг «центрального огня»).



Гераклид Понтийский (IV в. до н.э.) допускал, что Земля вращается вокруг оси, а Меркурий и Венера движутся вокруг Солнца.


РГДБ 2015
Метод сравнения расстояний до Солнца и Луны (по Аристарху Самосскому)
∠ ЛЗС находится в результате наблюдений
Л
С
Луна
90°
Солнце
∠СЛЗ=90°
$\frac{ЛЗ}{ЗС} = \sin\angle ЛЗС$
Земля
З
Однако ни эти догадки, ни гениальная идея Аристарха Самосского (III в. до н.э.), считавшего, что Земля движется вокруг Солнца, и впервые оценившего расстояние между Землей и Солнцем, не получили развития на протяжении многих веков.
11



Вершиной древней астрономии стала геоцентрическая система мира, соответствовавшая чувственному восприятию неподвижности Земли. *В чем сущность геоцентризма? Почему церковь на протяжении многих веков поддерживала идеи геоцентризма?*

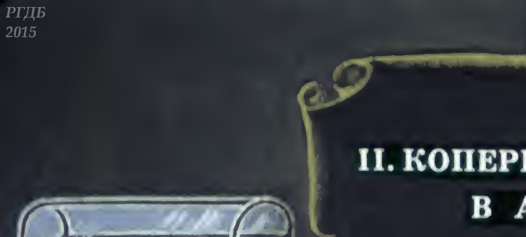
Видимое петлеобразное движение планеты

Объяснение петлеобразного движения планеты (по Птолемею)

Планета

Земля

Аристотель обосновал эту систему с позиций современных ему философских и физических воззрений. Птолемей дал ее математическую разработку, объяснив видимое движение планет комбинацией равномерных круговых движений.



II. КОПЕРНИК И РЕВОЛЮЦИЯ В АСТРОНОМИИ

Упадок греко-римской культуры и усиление роли религии (христианства, ислама) привели сначала к возрождению примитивной картины мира, а затем к превращению учения Аристотеля и Птолемея в непререкаемую истину.

Картина мира византийского монаха Космы Индикоплова (VI в.)

Фрагмент системы мира Птолемея



NICOLAI CO
PERNICI TORINENSIS
DE REVOLUTIONIBUS ORBI-
um coelestium, Libri VI.

Norimbergae apud Ioh. Petreium,

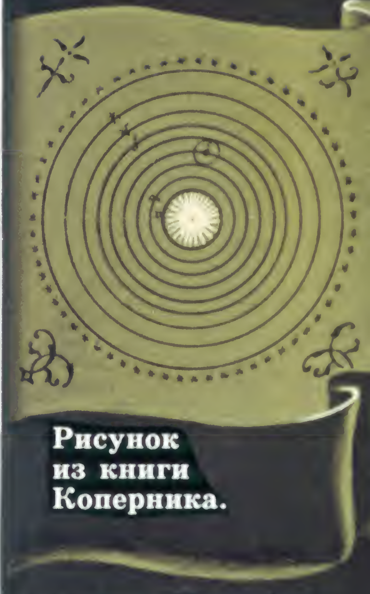


Рисунок из книги Коперника.

Большинство астрономов, пытаясь согласовать наблюдаемые положения планет с предвычисленными, непрерывно только усложняли систему Птолемея. И лишь в 1543 году великий польский астроном Николай Коперник опубликовал свой труд, содержащий подробное изложение гелиоцентрической системы мира.

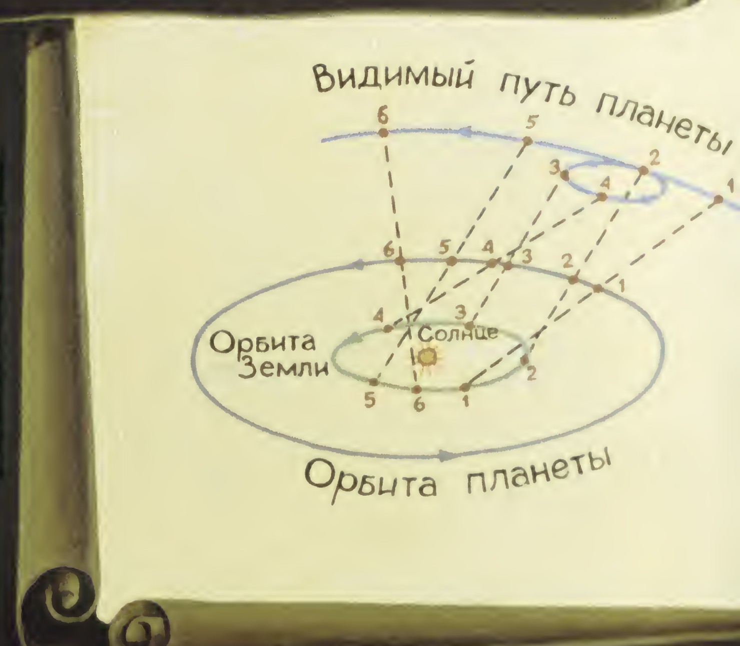
Определение расстояния до Венеры методом Коперника

Астрономы прежде всего убедились в том, что система Коперника оказалась с математической точки зрения проще системы мира Птолемея. Стало возможным, например, легко определять относительные расстояния планет от Солнца. Расстояние от Земли до Солнца (ЗС) принимается за единицу, искомое расстояние находится из прямоугольного треугольника.



Объяснение петлеобразного движения планет Коперником

Коперник объяснил видимое вращение небосвода вращением Земли вокруг оси, а казавшиеся загадочными петли, описываемые на небе планетами,—движением Земли и планет вокруг Солнца.



Но главное значение теории Коперника мы видим сегодня не в том, что она объяснила наблюдаемые явления, а в том, что, лишив Землю ее центрального положения во Вселенной, теория эта стала фундаментом для построения научной астрономической картины мира.



«Небо перетягивает Землю» — рисунок из книги Коперника.



Одним из первых революционную сущность учения Коперника осознал и защитил Джордано Бруно. Он погиб, утверждая, что Вселенная бесконечна и не имеет центра, а звезды — это солнца с движущимися вокруг них планетами.


РГДБ
2015
Пятна
на
Солнце
F
G
H
L
Спутники Юпитера
Горы
на
Луне
ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ
1564 - 1642
Перед судом инквизиции предстал
и основатель современной физики Галилео Галилей, впервые направивший на небо телескоп и открывший звездную природу Млечного Пути, горы на Луне, пятна на Солнце, фазы Венеры, четыре спутника Юпитера.
Каково значение этих открытий?
20



Полную невзгод жизнь прожил Иоганн Кеплер. Ему удалось преодолеть издавна существовавшие представления о круговых орбитах небесных тел и открыть три закона движения планет.

Как они формулируются?


РГДБ
2015
Закон всемирного тяготения
$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$
Уточнение Ньютоном третьего закона Кеплера.
Mc
Солнце
a_1
a_2
m_1
m_2
$\frac{T_1^2 \cdot (M_c+m_1)}{T_2^2 \cdot (M_c+m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$
Исаак Ньютон
1643 - 1727
Начатую Коперником перестройку астрономии завершил великий Ньютон, триста лет назад открывший один из важнейших законов природы—закон всемирного тяготения. *В чем он заключается? Как Ньютон обобщил законы Кеплера?*
22



В становление материалистического мировоззрения внес большой вклад первый русский ученый-энциклопедист М.В. Ломоносов, обнаруживший атмосферу на Венере, высказавший глубокие идеи о природе Солнца и множестве обитаемых миров и смело критиковавший сторонников геоцентризма.

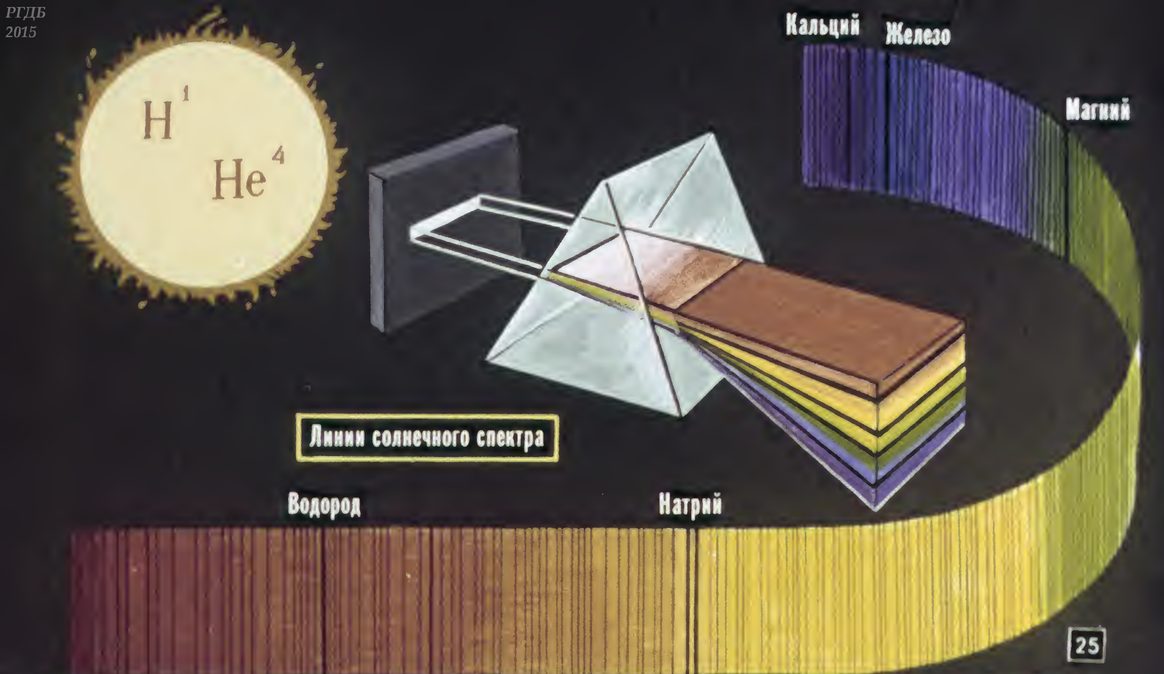
Годичный параллакс звезды (π)

III. РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТРОЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ

Масштабы и структура Вселенной за пределами Солнечной системы еще долгое время оставались загадочными. Лишь в XIX веке было открыто параллактическое смещение звезд (доказательство обращения Земли вокруг Солнца) и определены расстояния до ближайших из них.

Величины годичного параллакса, полученные Ф.В. Бесселем для звезды 61 Лебедя ($\pi \approx 0{,}3''$), Т. Гендерсоном для звезды α Центавра ($\pi \approx 1''$), В.Я. Струве для Веги ($\pi \simeq 0{,}12''$)

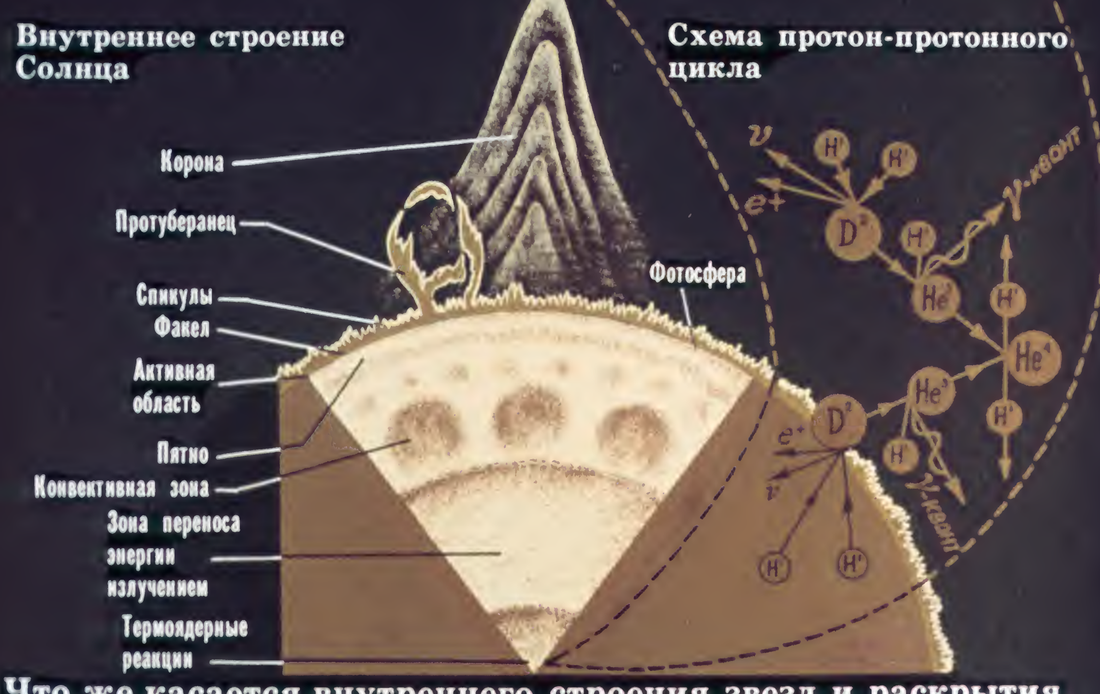
Как по известному годичному параллаксу определить расстояние до звезды?



В середине XIX века для исследования химического состава атмосферы Солнца был применен спектральный анализ. Это стало первым (казавшимся ранее невозможным!) шагом к познанию физической природы звезд. ***Из каких химических элементов, в основном, состоят звезды?***



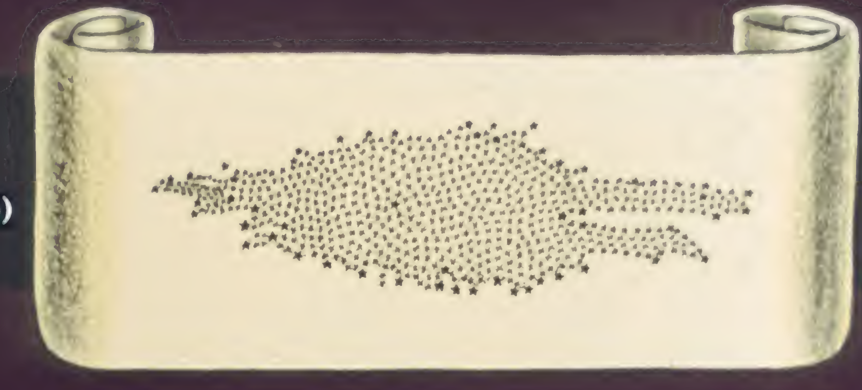
И если изучение метеоритов свидетельствовало о единстве химического состава небесных тел, входящих в Солнечную систему, то спектральные наблюдения позволили распространить этот вывод на звезды. *Каково его атеистическое значение?*



Что же касается внутреннего строения звезд и раскрытия тайны источников их энергии, то выяснение этих вопросов стало возможным лишь на основе физики XX века.

Что вы знаете о внутреннем строении звезд и источниках их энергии?

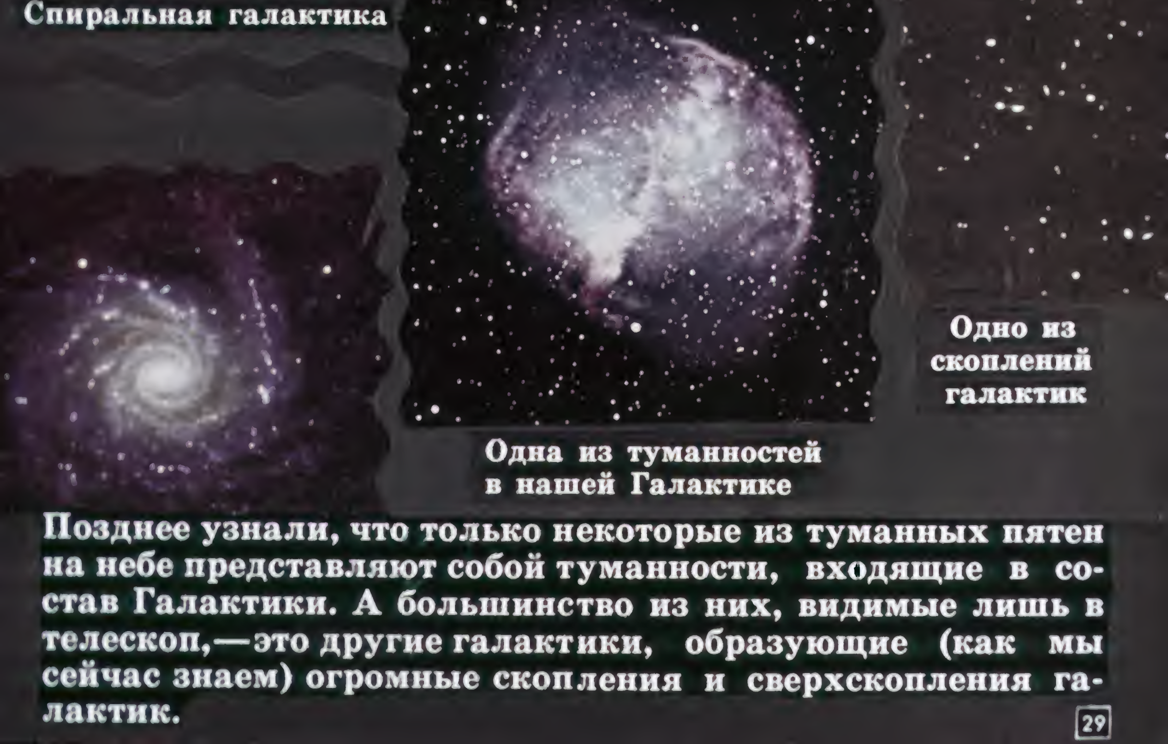
Строение
Галактики
(по В. Гершелю)



Современная
схема строения
Галактики



К XX веку трудами многих астрономов был создан фундамент научных представлений о крупномасштабной структуре Вселенной. А общая картина строения Млечного Пути (нашей Галактики) была известна еще в конце XVII века.



Спиральная галактика

Одна из туманностей в нашей Галактике

Одно из скоплений галактик

Позднее узнали, что только некоторые из туманных пятен на небе представляют собой туманности, входящие в состав Галактики. А большинство из них, видимые лишь в телескоп,—это другие галактики, образующие (как мы сейчас знаем) огромные скопления и сверхскопления галактик.

IV. СТАНОВЛЕНИЕ КАРТИНЫ ЭВОЛЮЦИОНИРУЮЩЕЙ ВСЕЛЕННОЙ

Многим мыслителям прошлого небесные тела казались неизменными, однажды созданными богом. Даже Ньютон, понимавший огромную роль сил тяготения в образовании небесных тел, объявлял причиной движения планет божественный «первый толчок».

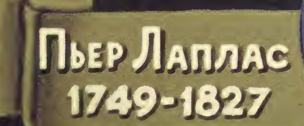




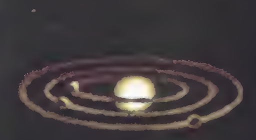


Но уже в XVIII веке немецкий философ Кант обосновал идею естественного возникновения и развития Солнечной системы, конкретизированную в трудах последующих ученых, и прежде всего Лапласа.

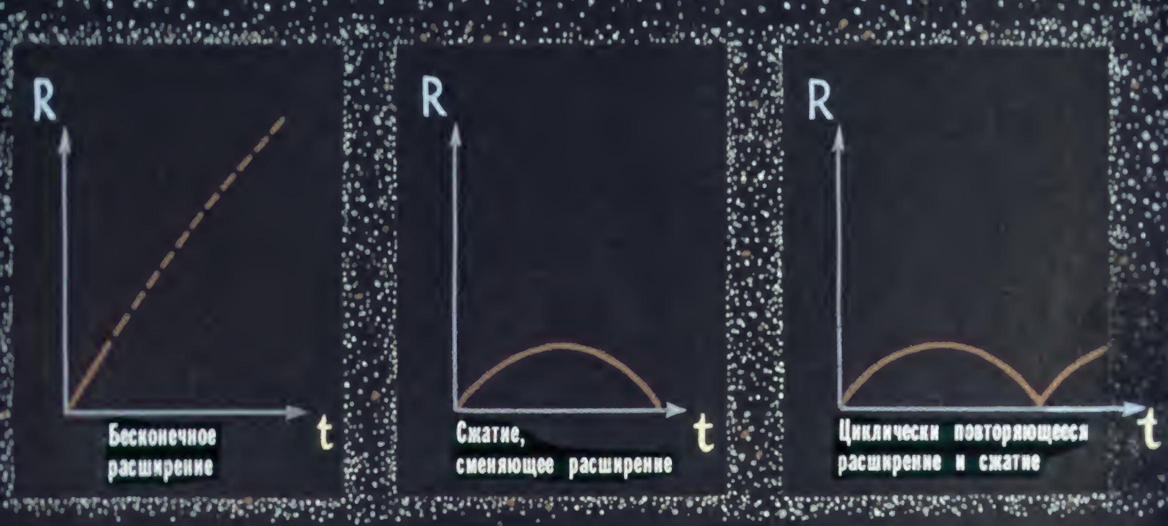
Каковы современные представления о происхождении планет?



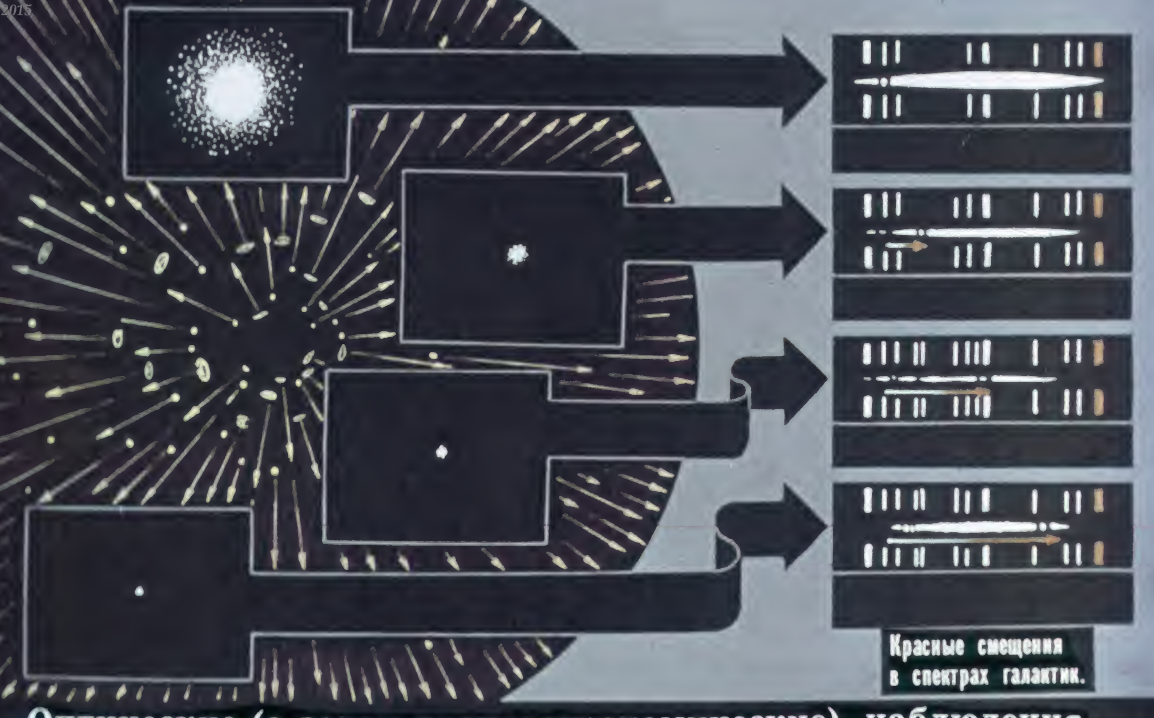








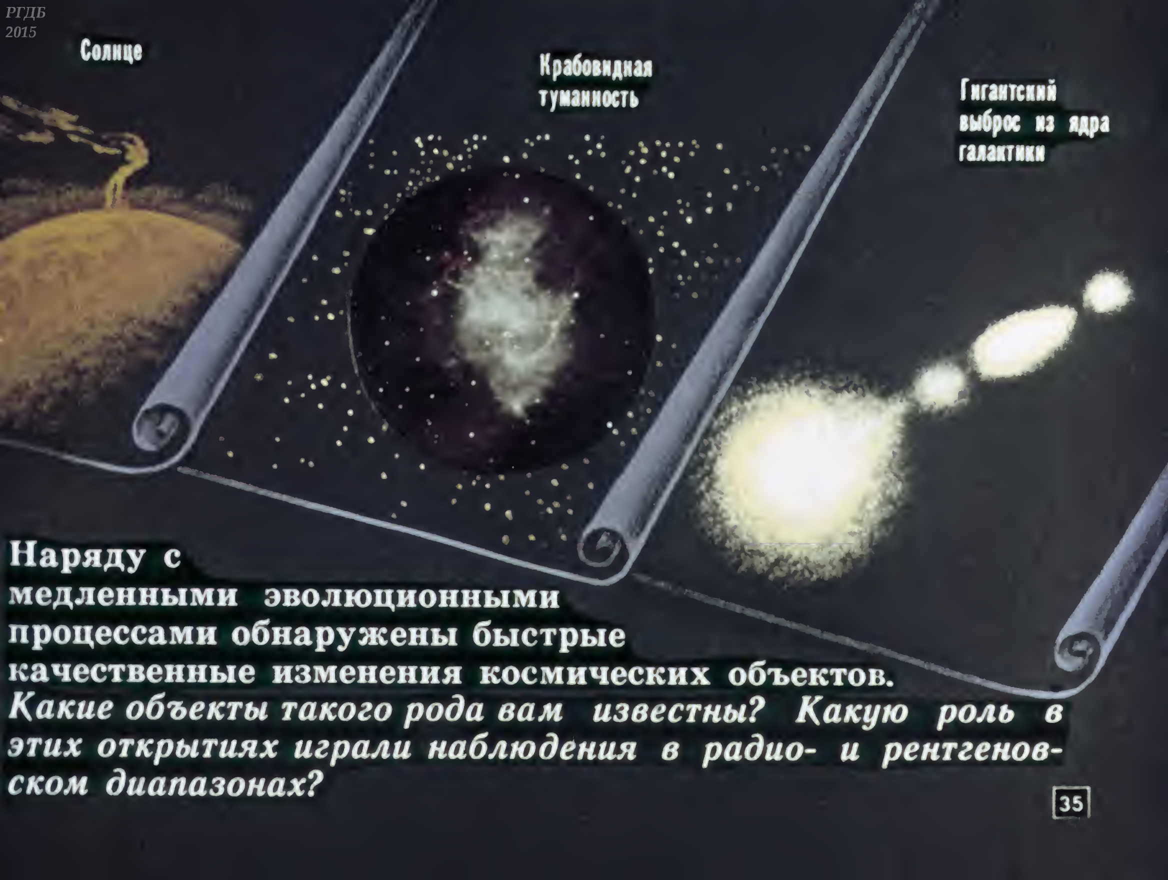
В 20-х годах нашего века революция в физике распространилась и на космологию. Основываясь на теории тяготения А. Эйнштейна, выдающийся советский ученый А.А. Фридман доказал, что наблюдаемая Вселенная (Метагалактика) нестационарна. *Какие возможные модели Вселенной получил Фридман?*

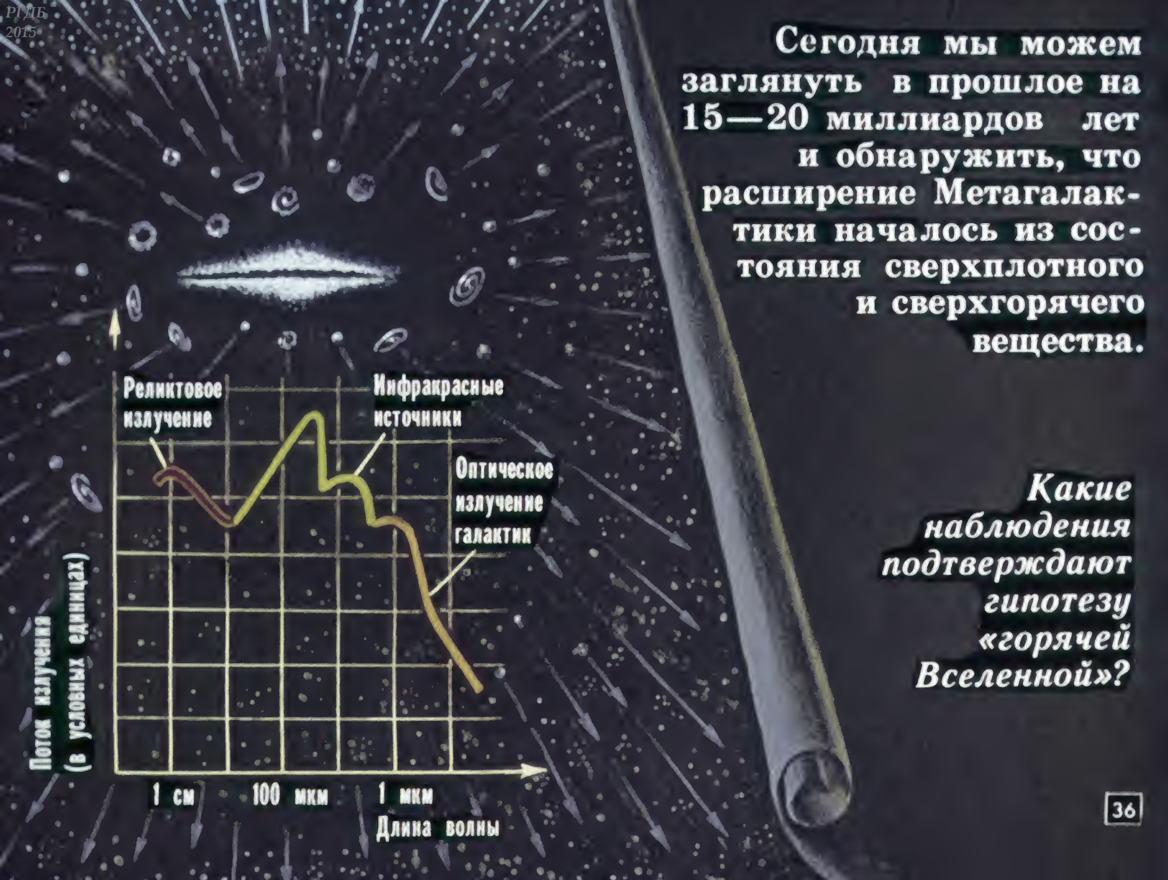


Оптические (а затем радиоастрономические) наблюдения вскоре показали, что мы живем в расширяющейся Метагалактике. *Как было открыто «разбегание» галактик?*



Идея эволюции пронизывает современные представления о всех небесных телах и их системах.
Таким образом, астрономия встала в один ряд с другими эволюционными науками.


Солнце
Крабовидная туманность
Гигантский выброс из ядра галактики
Наряду с медленными эволюционными процессами обнаружены быстрые качественные изменения космических объектов.
Какие объекты такого рода вам известны? Какую роль в этих открытиях играли наблюдения в радио- и рентгеновском диапазонах?
35



Сегодня мы можем заглянуть в прошлое на 15—20 миллиардов лет и обнаружить, что расширение Метагалактики началось из состояния сверхплотного и сверхгорячего вещества.

Какие наблюдения подтверждают гипотезу «горячей Вселенной»?


Новейшие достижения космологии (науки о Вселенной в целом) стали ареной острой идеологической борьбы. Спекулируя на нерешенных научных проблемах и объявляя, что Метагалактика это и есть вся Вселенная, современные богословы «согласовывают» данные науки с религиозным учением о начале и конце света.
37

На самом деле нет оснований отождествлять Метагалактику (и ее историю) с вечно существующей Вселенной, возможно состоящей из бесчисленного множества метагалактик (расширяющихся и сжимающихся).



Нет никаких оснований и ссылаться на бога, чтобы объяснить красоту и стройность мироздания, а также уникальный набор физических условий в нашей Метагалактике, без которого было бы невозможно появление и развитие жизни во Вселенной.



Научное объяснение гармонии мира, издавна удивлявшей людей, содержится в философии диалектического материализма:

«Именно то, что человек называет целесообразностью природы и как таковую постигает, есть в действительности не что иное, как единство мира, гармония причин и следствий, вообще та взаимная связь, в которой все в природе существует и действует».

В.И. Ленин





Конец

Диафильм по астрономии
для X — XI класса
создан по программе,
утвержденной
Министерством просвещения СССР

Автор кандидат педагогических наук
Е. Левитан
Консультант доктор физико-
математических наук
А. Гурштейн
Художник С. ВОЛКОВ
Художественный редактор В. ДУГИН
Редактор В. ЧЕРНИНА

103062, Москва, Старосадский пер., 7
Цветной 0-30
Д-294-86